

BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 19 juin 1969, à 15 h 40 mn.
(41) Date de la décision de délivrance..... 15 février 1971.
Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — « Listes » n° 8 du 26-2-1971.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).... A 61 h 1/00.
(71) Déposant : VACHER Jacques, résidant en France (Rhône).

Mandataire : Jean Maisonnier, Ingénieur-Conseil, 24, rue Mazenod,
69 - Lyon (3°).

(54) Appareil pour la rééducation médicale.

(72) Invention de :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

La présente invention est relative à un appareil de rééducation médicale du genre de ceux qu'on utilise pour la gymnastique de rééducation, en habituant le malade à vaincre des efforts offrant une intensité donnée.

5 Les appareils de rééducation musculaire connus à ce jour appartiennent à plusieurs catégories dont aucune ne donne satisfaction, à savoir :

a- Le système de poulie thérapie où le moment de la force n'est pas constant car il dépend de l'angle d'incidence.

10 De plus l'articulation ne peut travailler que dans une amplitude petite, et il est très encombrant du fait que chaque opération nécessite un montage spécial.

b- Les coupleurs à friction qui ne permettent ni réglage précis, ni un réglage différent pour les mouvements antagonis-
15 tes, ni un fonctionnement moteur, ni enregistrement du couple, ni programmation, ni emploi en parallèle pour rééducation simultanée de plusieurs secteurs handicapés.

De plus, ce système n'est pas régulier et présente des à-coups, il s'use rapidement, est bruyant et s'échauffe.

20 c- Les coupleurs hydrauliques et hydro-électriques qui posent le problème de l'étanchéité et de la fidélité, en fonction de la température, de l'enregistrement du mouvement, de la programmation du mouvement général et des différentes phases du mouvement.

25 De plus le couple ne part pas de zéro. La plage du couple est limitée par la viscosité du fluide. L'amplitude du mouvement est limitée.

Pour les mouvements ~~mot~~ moteurs, il serait possible d'utiliser un variateur de vitesses, mais cet appareil est encombrant, d'une
30 grande complexité pour l'adaptation au problème de la rééducation, tandis qu'enfin les masses en mouvement qu'il comporte donnent des inerties préjudiciables. Le couple ne serait pas réglable.

Enfin, les courants de Foucault n'étant utilisables que pour de grandes vitesses, leur emploi ne peut pas être envisagé sur
35 des appareils de rééducation qui doivent rester d'une construction simple.

Un appareil de rééducation musculaire selon l'invention comprend deux organes mobiles articulés l'un sur l'autre par l'intermédiaire d'un dispositif de freinage, et il est caractérisé en ce
40 que ce dispositif de freinage est constitué par un coupleur à

frein électro-magnétique à poudre dont le couple de freinage, proportionnel au courant électrique d'alimentation, est commandé à distance. Cette commande à distance s'effectue préférentiellement par l'intermédiaire d'un montage électronique, ce qui permet notamment de programmer le freinage, et de mesurer à chaque instant l'effort fourni par le malade. Cette dernière particularité est intéressante car elle permet de déceler immédiatement si le malade est un simulateur.

D'une manière générale, l'appareil de rééducation selon l'invention peut être rendu moteur ou récepteur ; il est réglable, programmable, enregistrable et télécommandable.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple non limitatif, permettra de mieux comprendre les caractéristiques de l'invention.

Fig. 1 est une vue d'ensemble montrant un appareil selon l'invention utilisé pour la rééducation de l'articulation du coude d'un malade.

Fig. 2 montre une autre utilisation pour les articulations cervicales.

Fig. 3 montre comment l'appareil selon l'invention peut être utilisé à la rééducation de l'épaule.

Fig. 4 représente un montage au niveau du genou.

Fig. 5 montre le système prévu pour la rééducation du poignet, dans le sens des mouvements de flexion.

Fig. 6 illustre un système de rééducation de la cheville.

Fig. 7 concerne également la rééducation du poignet dans le sens des mouvements de torsion.

Fig. 8 est une vue en coupe du coupleur moteur ou de freinage d'un appareil selon l'invention.

Fig. 9 en est une vue en élévation avec coupe partielle.

Fig. 10 illustre les schémas électriques de commande.

L'appareil représenté sur les dessins comprend un tube 1 adaptable sur siège, table, lit etc... Sur celui-ci est fixé un support 2 orientable placé dans une disposition par une bille 3 maintenue dans une alvéole du support 1 par la pression du ressort 4 et maintenu dans cette position par une vis 5. Un coupleur frein électromagnétique à poudre connu 6 est fixé sur le support 2 à l'aide de vis 7 serrées sur la cage du coupleur.

La transmission du couple se fait par l'axe 8 solidaire du rotor du coupleur. Le couple est commandé à distance, il est réglable ou progressif de 0 à un maximum demandé pour la rééducation

musculaire. Le couple est proportionnel au courant d'alimentation ; il est fidèle et précis.

La résistance au couple se fait par l'axe 8 solidaire du rotor du coupleur par l'intermédiaire d'une clavette 21; l'axe 8 comprend sur la partie arrière des disques de contacts électriques 9.

Sur la partie avant il comprend une cage où vient se loger le roulement 10. Sur la partie extérieure de la cage, une ouverture est prévue pour servir de butées au levier de commande; un contact 11 est fixé à proximité.

Le levier de commande est composé d'un tourillon 12 guidé en rotation par le roulement 10 et maintenu axialement par un roulement 15 dont la cage intérieure est solidaire de l'axe 8 par la butée 25 et la vis 24. Il comprend une clavette 13 encastrée partiellement dans la collerette du tourillon ; la partie en porte à faux vient se loger avec un certain jeu dans l'encoche de l'axe 8; ce jeu correspond à la course du contact de l'inverseur 14 monté sur la clavette.

Sur la partie avant du tourillon est fixé par l'intermédiaire d'une vis mobile 17 le levier 16 représenté partiellement, qui doit tenir le membre handicapé.

Il peut avoir une forme quelconque suivant le cas et peut être interchangeable.

Dans cet exemple deux compteurs 30 comptent le nombre de mouvements du levier 16 par l'intermédiaire de fiches horaires 18 et d'un vernier perforé et gradué 19 fixé sur la cage de l'axe 8 par une vis 20.

Le coupleur est protégé par un carter 23 à l'arrière duquel sont fixés trois palpeurs isolés 22 ; tous les fils passent par le tube 1.

L'installation électrique est composée de deux circuits identiques comprenant chacun un autotransformateur 26, un transformateur abaisseur de tension 27, une cellule redresseuse 28, un inverseur 14 envoyant le courant dans l'un ou l'autre circuit, afin d'obtenir un couple approprié dans chaque sens de rotation.

L'ensemble des appareils électriques de commande sont enfermés dans un boîtier.

I- Fonctionnement :

1°) Dans la solution constructive représentée, lorsque le courant est établi dans le coupleur frein et que le levier 16

tourne dans le sens +, la clavette 13 solidaire de ce dernier entraîne l'axe 8 lorsqu'elle vient en contact avec l'encoche de ce dernier ; le couple est alors défini par le premier réglage C1.

Lorsque le levier 16 tourne dans le sens -, l'axe 8 est entraîné de la même façon, l'inverseur 14 est actionné et le couple est alors défini par le deuxième réglage C2.

Dans le cas où l'on veut que ces couples soient variables avec l'angle de rotation on commandera par exemple, le curseur des autotransformateurs 26 par la rotation du levier 16.

10 Les muscles et leurs antagonistes sont donc freinés par le coupleur, le système de réglage peut être commandé à distance. Le courant, donc l'effort, peut être enregistré de même que le nombre d'opérations.

2°) La présente invention offre en outre la possibilité
15 de remplacer le système alternatif précédemment décrit par un pédalier tournant et d'adopter le coupleur sur une bicyclette de rééducation. Les mêmes enregistrements, télécommandes et programmation sont possibles.

3°) La présente invention offre également la possibilité
20 de commander positivement les muscles handicapés avec le même appareil de base.

Si la cage extérieure 2 est libérée du support 1 et entraînée par un moto réducteur électrique par exemple, le coupleur frein devient coupleur actif imposant un couple moteur aux organes à
25 rééduquer ; ceci étant possible soit en fonctionnement alternatif, soit rotatif.

II- Avantages de la présente invention :

Le dispositif précédemment décrit permet :

a) un réglage fin et précis du couple dans une large zone,
30 grâce, d'une part à la proportionnalité du couple au courant de commande, et d'autre part à l'indépendance du couple de la vitesse et du glissement;

b) un réglage différent pour les mouvements agonistes et antagonistes grâce au système de butées, microcontacts et inverseurs décrits;
35

c) un réglage variable du couple en fonction de l'angle de rotation, grâce à la modulation de la tension d'alimentation;

d) d'obtenir toutes les amplitudes de mouvement et en tous sens car le dispositif de base utilisé tourne sur 360°, ce qui
40 permet d'envisager le remplacement de l'axe par un pédalier et

d'ouvrir par là un nouveau champ d'application ;

e) de télécommander l'appareil puisque celui-ci est électrique ;

f) de programmer les efforts moteurs et résultants des différentes phases du mouvement ;

g) d'enregistrer électriquement afin de déceler des anomalies éventuelles des membres en cours de rééducation, par exemple en adaptant un oscilloscope ;

h) d'utiliser en parallèle plusieurs appareils avec programmation synchronisée ;

i) d'obtenir un mouvement moteur dans le cas de défaut moteur, permettant le maintien de la fonction articulaire, de la souplesse, sinon de la récupération musculaire, et de la récréation de l'image motrice (dans le cas d'attente inverse) ;

j) de réaliser tout cela dans des conditions d'une grande propreté d'utilisation car il n'y a aucun graissage, et d'une excellente économie d'entretien puisque les appareils sont inusables.

III- Applications industrielles de l'invention -

a) L'application première consiste en un appareil de rééducation résistante alternatif ou rotatif avec réglage différent pour les muscles agonistes et antagonistes,

b) puis en la construction d'un appareil de rééducation résistante et motrice alternatif ou rotatif pour les cas cités plus haut, par adjonction d'un motoréducteur électrique.

Ces deux appareils permettent la rééducation de toutes les articulations, doigts, poignets (pronosupinat et circumduction), flexion latérale du cou, et du poignet, adduction et abduction du bras, poignet et cuisse, etc...

c) Enfin en la construction d'un appareil d'éducation sportive et professionnelle alternatif rotatif, un combiné permettant l'entraînement moteur à des mouvements précis et répétitifs, ou l'entraînement résistant à des efforts musculaires donnés avec possibilité d'enregistrement, de mesure, de comparaison, etc...

Ces différents appareils permettent, comme on l'a vu :

- L'utilisation en parallèle de plusieurs unités permettent la rééducation simultanée et programmée d'un membre complet ou d'articulations plus complexes telles la colonne vertébrale.

- La mise en place d'un dispositif permettant l'arrêt instantané en cas de fatigue ou besoin du patient dans le cas du

mouvement moteur ; (le problème ne se pose pas dans le cas du mouvement résistant).

- La mise au point d'un dispositif d'étanchéité et de carénage permettant l'utilisation en piscine.

5 On voit sur les fig. 1 à 6 que le bras 1 du coupleur 6 étant fixé, le bras mobile 16 peut être adapté sur un membre du patient afin de rééduquer par exemple les articulations du coude (fig. 1), du cou (fig. 2), de l'épaule (fig. 3), du genou (fig. 4), du poignet (fig. 5 et 7), ou de la cheville (fig. 6). Dans le cas de
10 l'articulation du poignet, on peut effectuer sa rééducation à la flexion (fig. 5) ou la torsion (fig. 7).

REVENDECATIONS

- 1- Appareil de rééducation médicale comprenant deux organes mobiles articulés l'un sur l'autre par l'intermédiaire d'un dispositif de freinage, caractérisé en ce que ce dispositif de freinage est constitué par un coupleur à frein électromagnétique à poudre dont le couple de freinage, proportionnel au courant électrique d'alimentation est commandé à distance.
- 2- Appareil de rééducation musculaire suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la commande à distance est assurée par un programmeur.
- 3- Appareil de rééducation musculaire suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le coupleur comprend un rotor et une cage, la cage étant solidaire de l'un des deux organes mobiles, tandis que l'axe du rotor est relié à l'autre organe mobile.
- 4- Appareil de rééducation suivant les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que l'axe du coupleur comprend sur sa partie arrière, des disques de contact électriques.
- 5- Appareil de rééducation suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la liaison entre l'axe du rotor et l'organe mobile correspondant est assurée par l'intermédiaire d'une clavette solidaire de l'organe mobile et engagée avec un jeu angulaire dans une encoche de l'axe du rotor, un contact électrique inverseur étant enfin monté sur cette clavette pour être actionné par l'un ou l'autre des bords de l'encoche de l'axe du rotor quand la clavette vient en fin de course.
- 6- Appareil de rééducation suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'installation électrique est composée de deux circuits identiques comprenant chacun un autotransformateur, un transformateur abaisseur de tension, et une cellule redresseuse, tandis que l'inverseur de la clavette du coupleur envoie le courant dans l'un ou l'autre circuit selon le sens de la rotation relative des deux organes mobiles.
- 7- Appareil de rééducation suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend deux compteurs actionnés par l'un des organes mobiles pour compter le nombre de ses mouvements par l'intermédiaire de fiches horaires et d'un vernier perforé et gradué fixé sur l'axe du rotor.
- 8- Appareil de rééducation suivant les revendications 1, 2 et 3.

69 20873

8

2045215

caractérisé en ce que la cage extérieure du coupleur est entraînée en rotation par un moto-réducteur électrique.

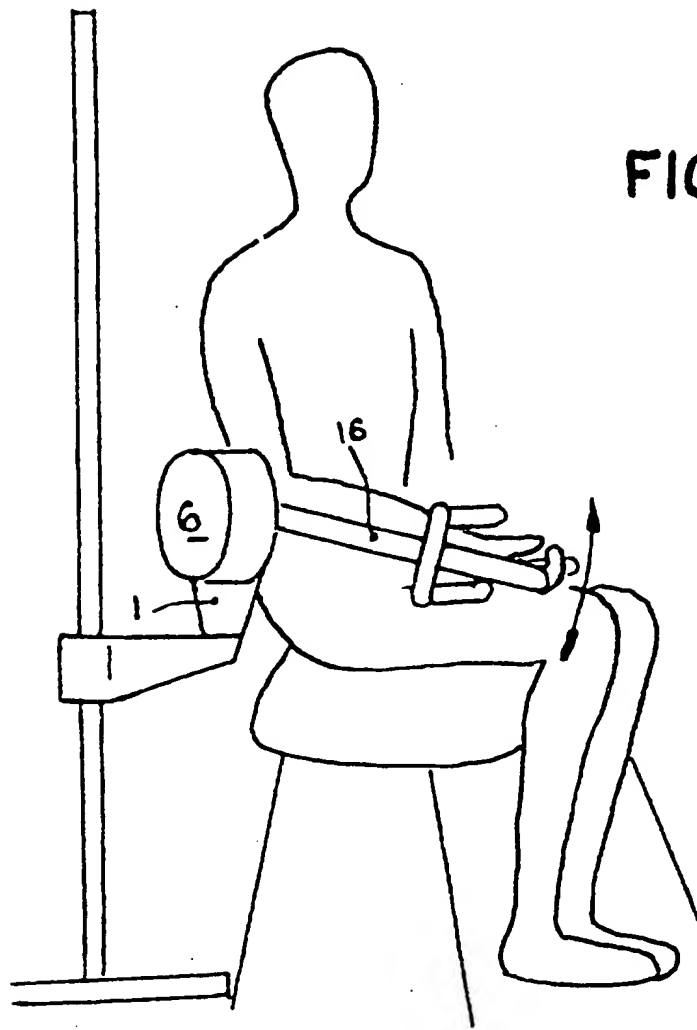


FIG. 1

FIG. 2

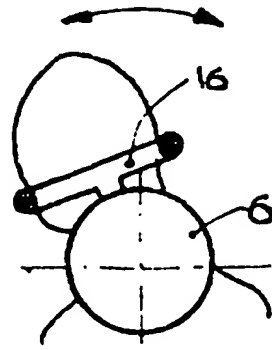


FIG. 3

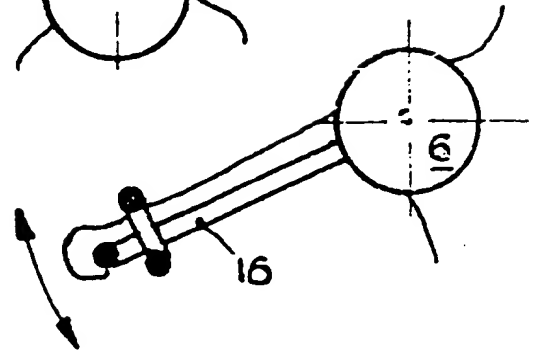


FIG. 4

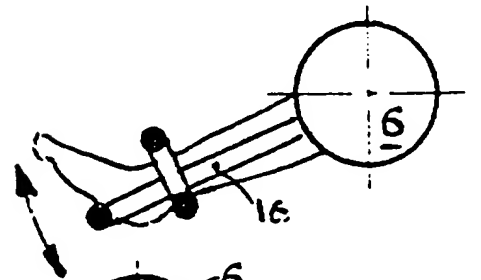


FIG. 5

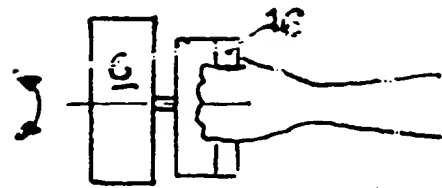
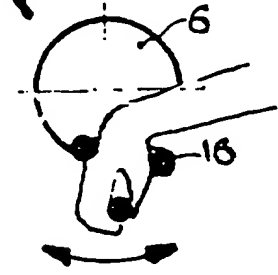


FIG. 7

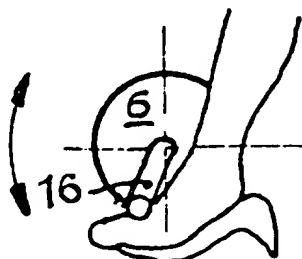


FIG. 6

IX

FIG. 8

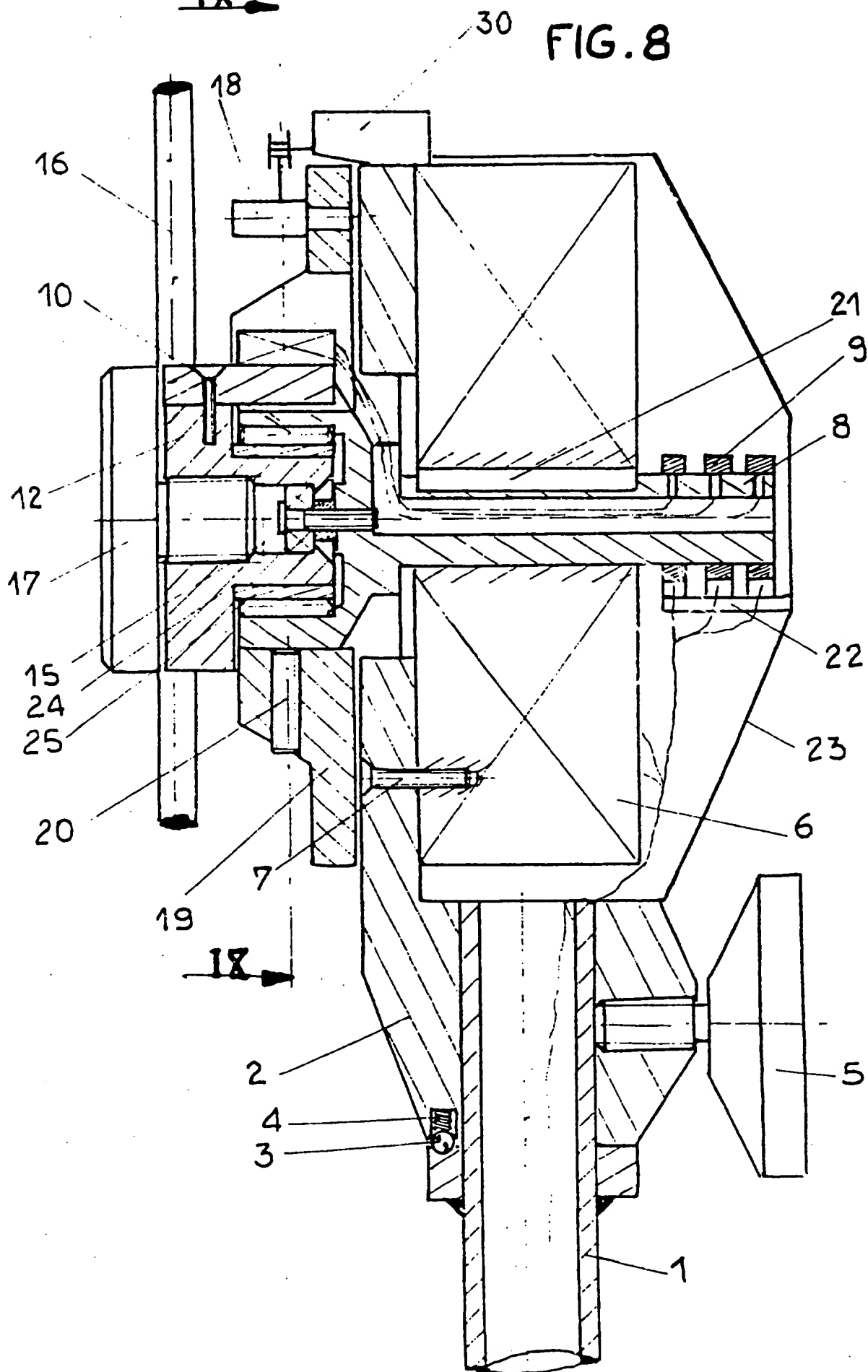


FIG: 9

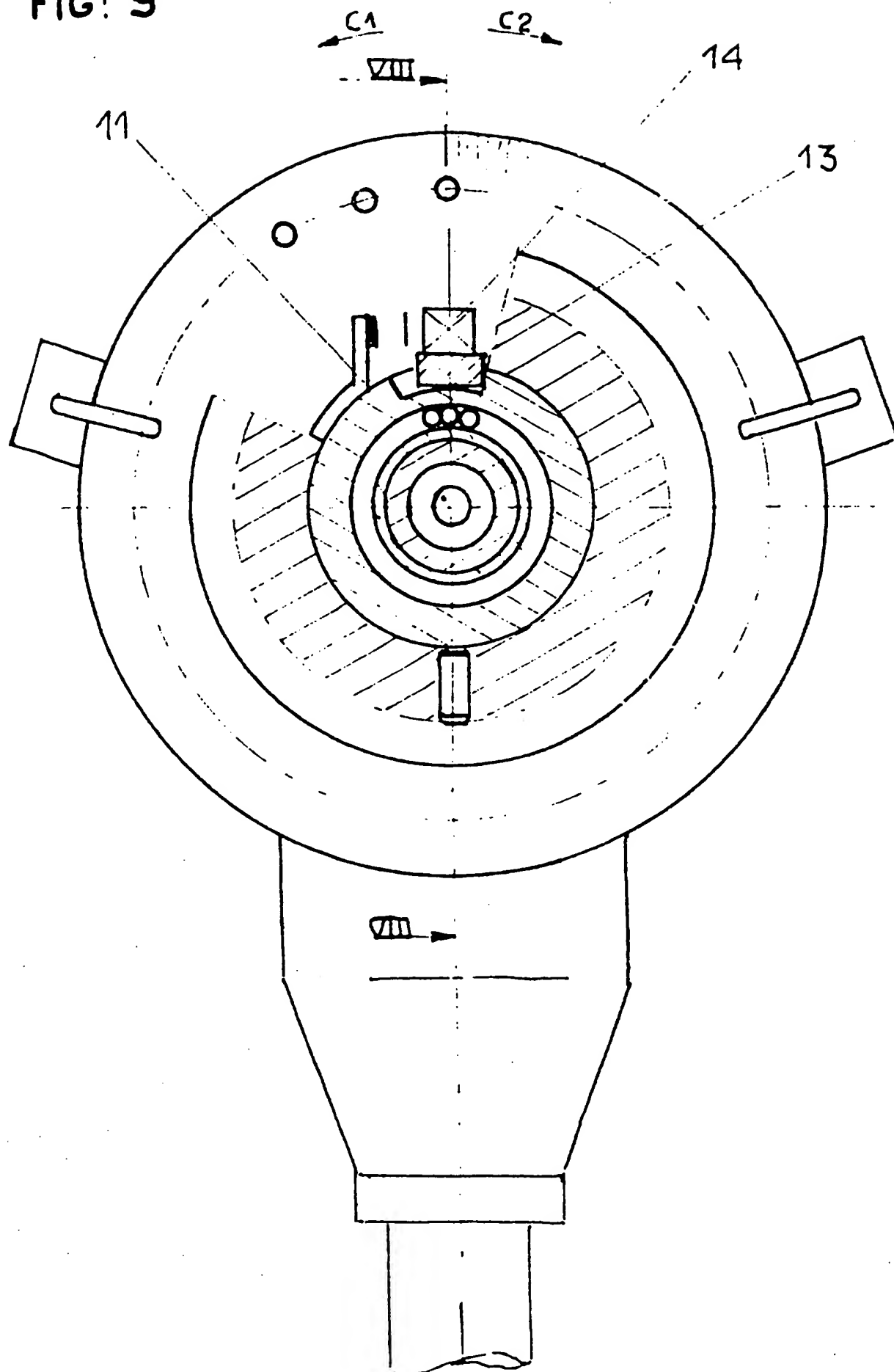


FIG 10

